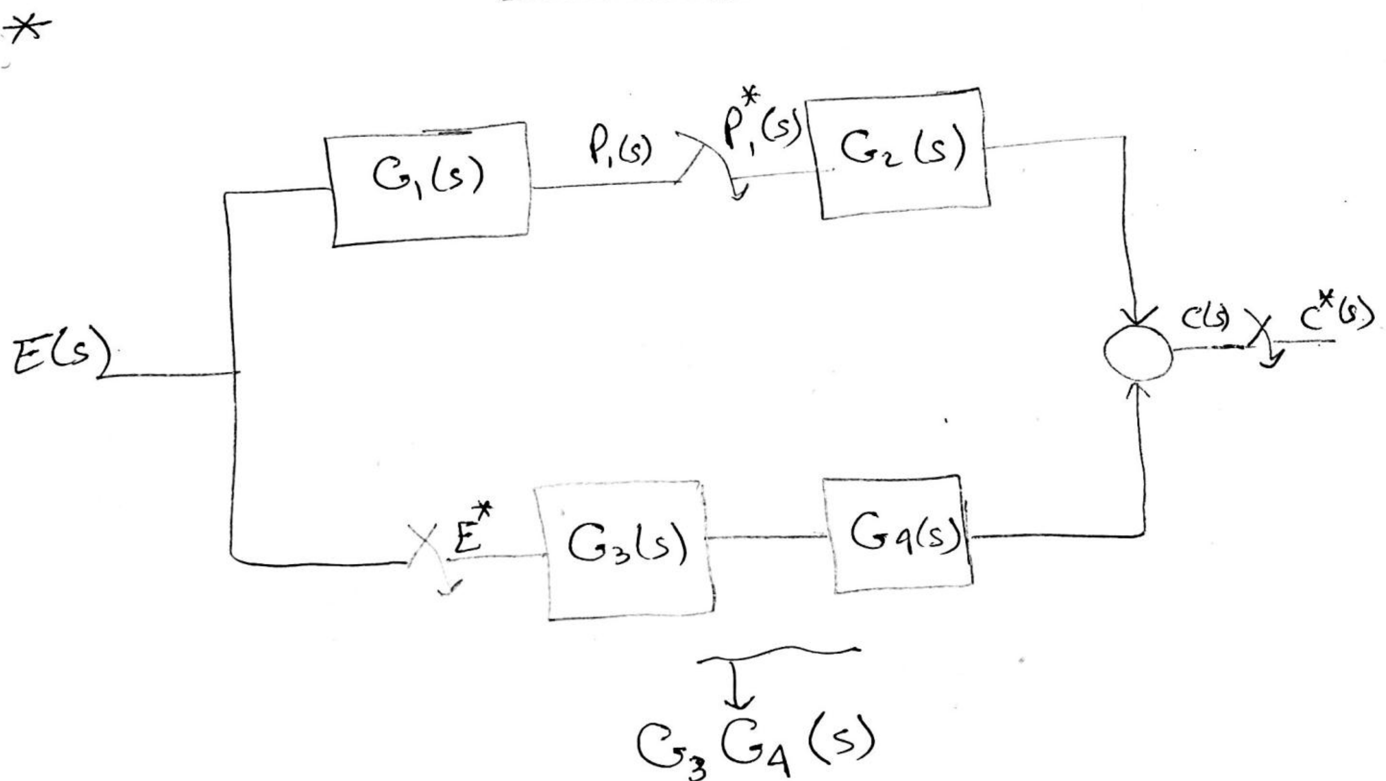
Digital Control — Sec 3

(Pulse T.F) هي أن أحصل لل $G(s)$ أعمل (discretization)

لـ $G(z)$

sheet 2



$$C(s) = G_3G_4(s)\,E^*(s) - G_2(s)\,P_1^*(s)$$

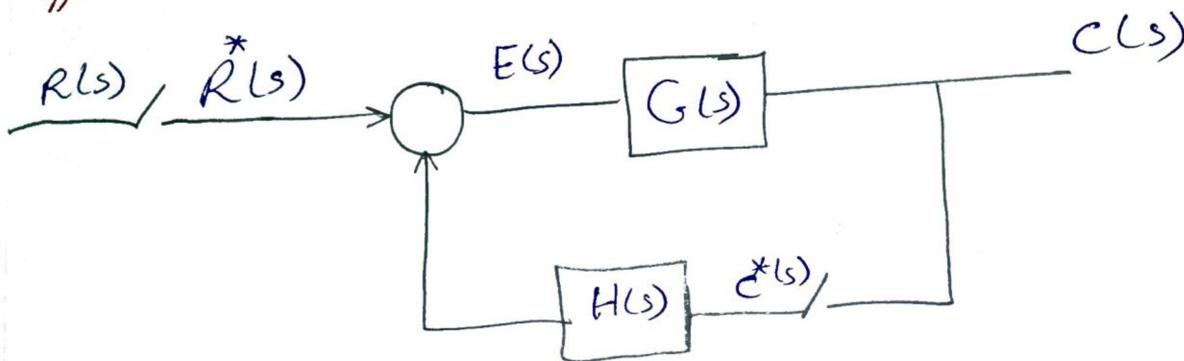
$$P_1^*(s) = \left[E(s)\,G_1(s)\right]^* = \overline{EG_1}^*(s)$$

$$C(s) = G_3G_4(s)\,E^*(s) - G_2(s)\,\overline{EG_1}^*(s)$$

$$C^*(s) = \overline{G_3 G_4}^*(s)\, E^*(s) - G_2^*(s)\, \overline{EG_1}^*(s)$$

لأنهم دخلوا معاً فمقدرش أفصل عن
بعض لأنهم لم تعمل ليهم (discretization) ← معاً.
علشان أفصلهم لازم يبقى فيه sampler ما بينهم

#



$$E(s) = R^*(s) - H(s)\, C^*(s)$$

$$C(s) = G(s) E(s) = G(s) \left[R^*(s) - H(s)\, C^*(s) \right]$$

$$= G(s) R^*(s) - G(s)\, H(s)\, C^*(s)$$

staring

$$C^*(s) = G^*(s)\, R^*(s) - \overline{GH}^*(s)\, C^*(s)$$

$$\frac{C^*(s)}{R^*(s)} = \frac{G^*(s)}{1 + \overline{GH}^*(s)}$$

$\overline{GH(z)}$

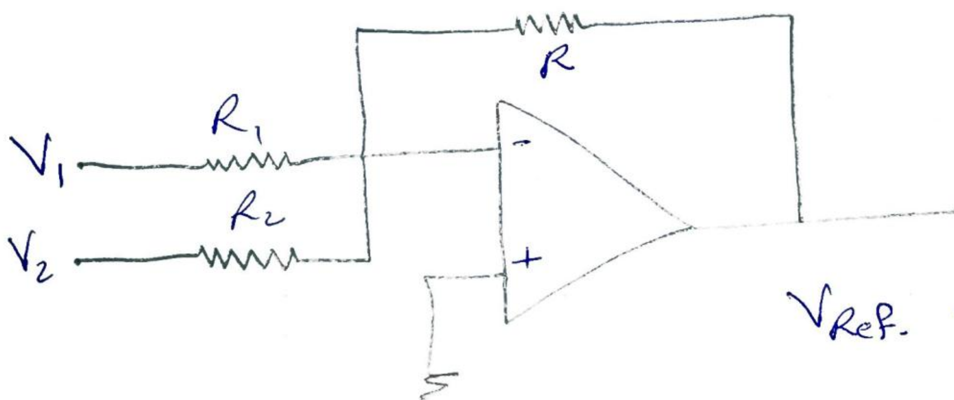
← يوجد بينهم (Continuouity)

← لا يوجد بينهم (sampler)

$G(z)\,H(z)$ → (Continuouity) لا يوجد بينهم

DAC → digital to analog converter

(OP. amp) ← كان الحكمة أعمل بيه عملية sum



V_1 ، V_2 مع 0 ← $V_{Ref.}$

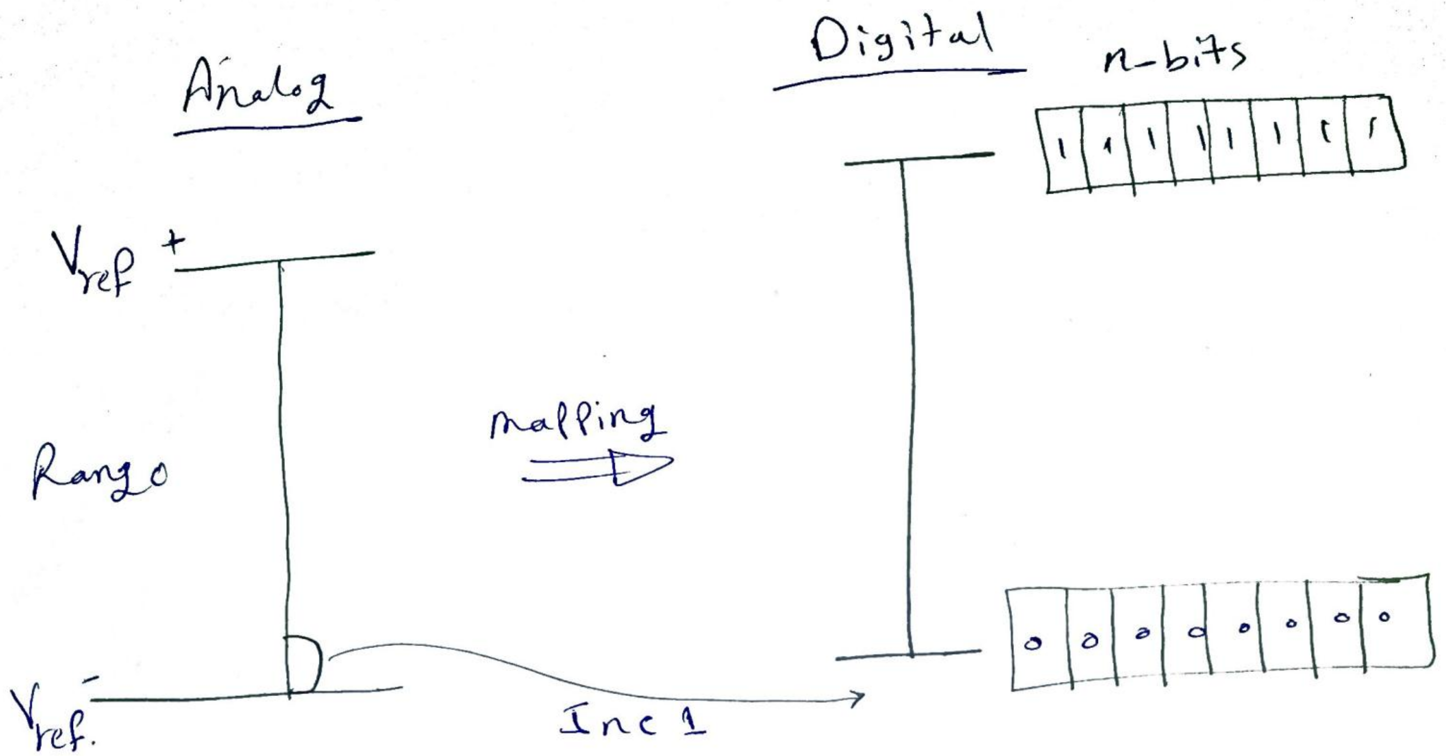
$$V_o = \frac{R}{R_1} V_1 + \frac{R}{R_2} V_2$$

assume $R_1 = 2R$, $R_2 = 4R$, $V_1 = V_R$, $V_2 = 0$

$$V_{out} = \frac{R}{2R} V_1 + \frac{R}{4R_2} V_2 \;\; (V_2 \to 0)$$

V_1	V_o
1	0

$$= \frac{1}{2} V_R$$



- لو حصل تغيير بسيط في ال (range) مش هلاحظ التأثير في ال digital.

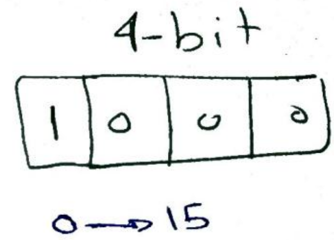
- يتقسم ال (range) إلى (levels) التغير في ال (level) يقابله Increment ب 1 في ال (digital)

- التغير ده هو (resolution)

$$resolution = \frac{V_{ref}^{+} - V_{ref}^{-}}{2^{n} - 1}$$

- ال (digital) مش بيتغير بقيم زي 0.1 لكنه بيتغير (bit by bit).

4-bit



8 ال (bit) دى عبارة عن
يعنى نصف القيمة $\frac{1}{2} V_R$

← احنا هنثبت الجهد V_R ومع تظبيط لل (R)
نحصل على اللى اسمه ال (Contribution) لكل (element)
موجود

العدد ده ١٣ هنا

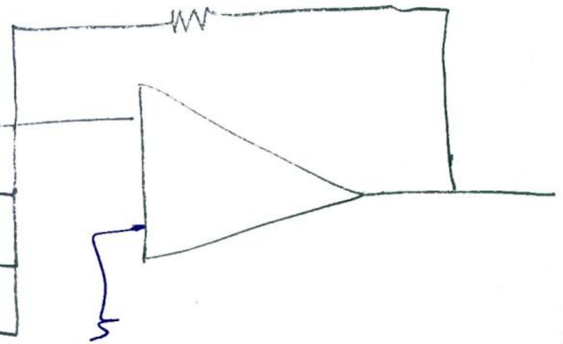
such $(1101)_B$

$15 \longrightarrow 5V$

$13 \longrightarrow$

$1*2^0 + 1*2^1 + 0*2^2 + 1*2^3$

دى ال (Contribution)



ref. ① ← تطلع نصف ال
" ② ← " ربع ال
ref. ③ ← " $\frac{1}{8}$ ال
ref. ④ ← " " $\frac{1}{16}$

R

2 R

4R

2R

LSB

a_n

a_2

a_1

MSB

$-V_R$

ليه $(-V_R)$ عشان ال (inverter) بيدخله $-V_R$ عشان يطلع V_R

---

a_1

a_2

a_n

2R

2R

2R

$-V_R$

R

R

2R

العلاقة محتاجها التكرار

2R

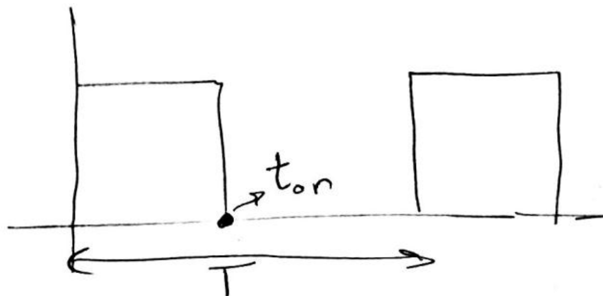
R

2R

R

- الدائره السابقة تم استخدام R ، 2R ووصلت لنفس النتيجة .

PWM



- ال (sys) ده ملوش (negative)

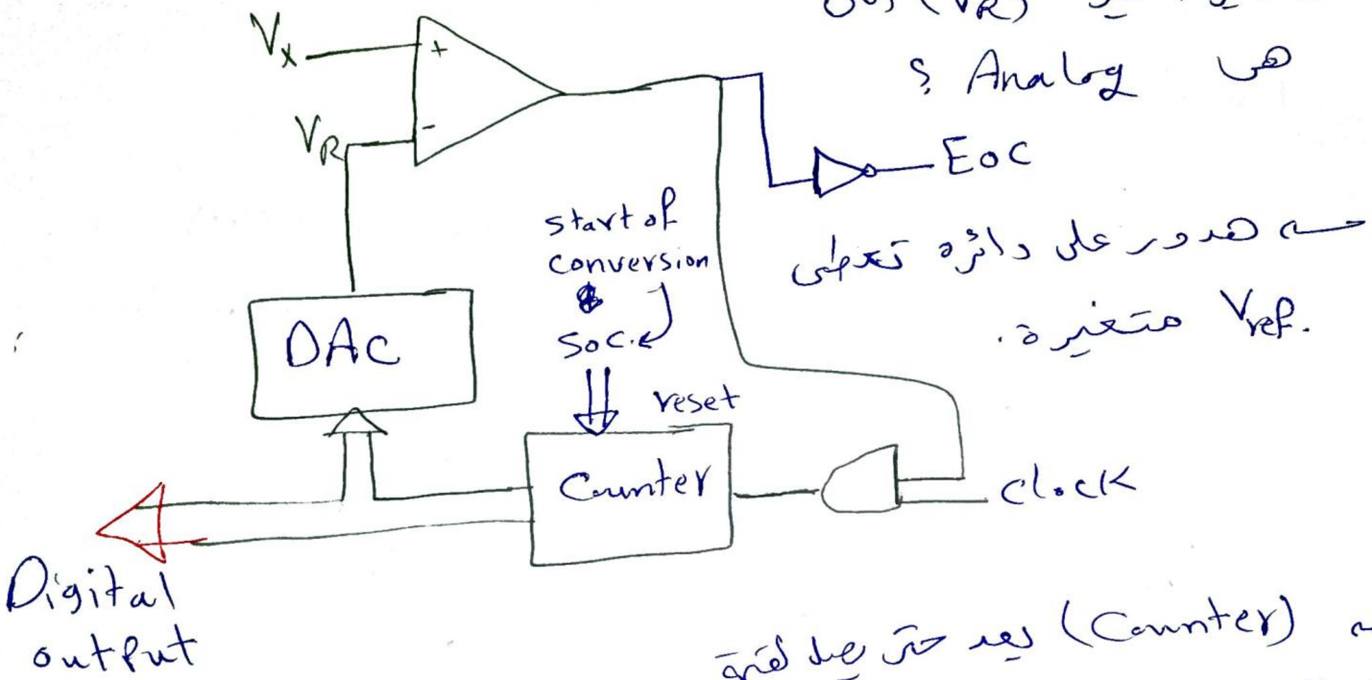
$$V_{avg} = \frac{1}{T} \int_0^T V(t) = \frac{1}{T} \int_0^{t_{on}} V_R \, dt + 0$$

$$V_{avg} = \frac{t_{on}}{T} V_R$$

- بتغير ال t_{on} يتغير ال V_{avg}.
- ← تزويد عرض ال (Pulse) يغير ال V_{avg} فيتغير ال .sys
- الفكره هنا أنا تحكمت في ال (time) فعرفت أشوف ال (average) ودة طريقه سهل ل DAC .

ADC → Analog to digital Converter.

- ثبوت ال (VR) هنا مش مقياس.
- عايز أغير (VR) اللي هي Analog ؟



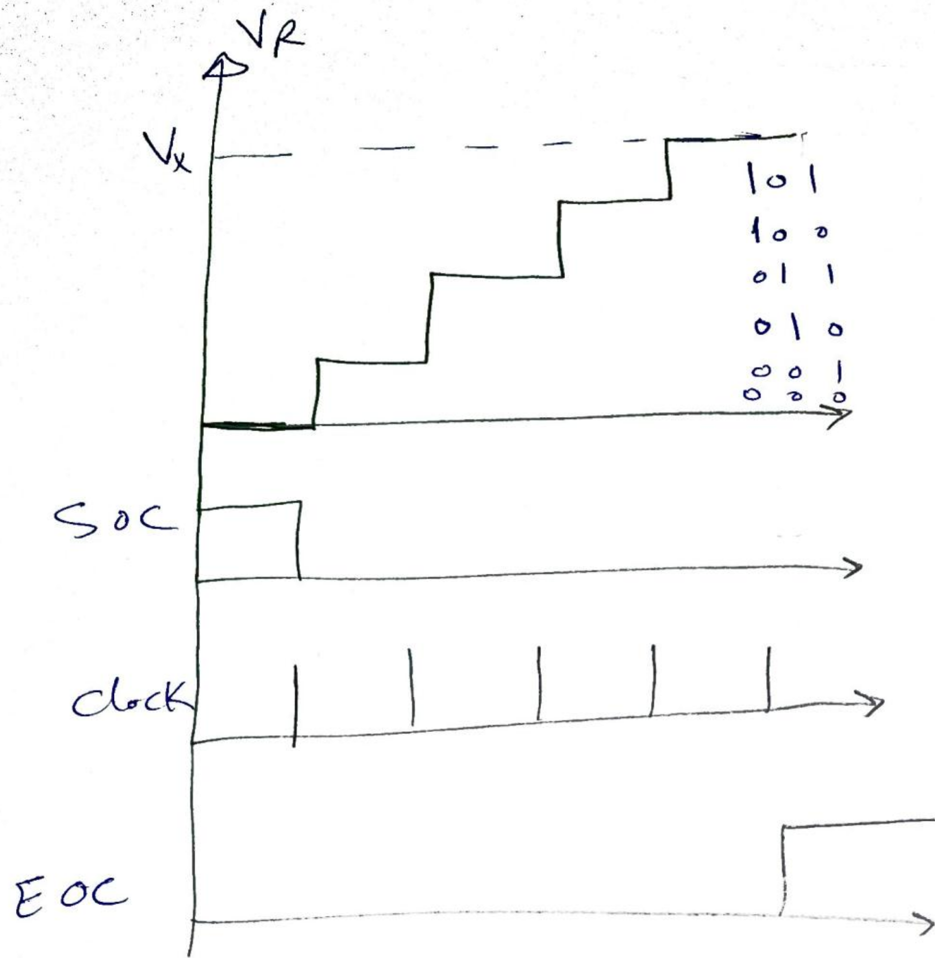
- هدور على دائرة تعطي Vref متغيرة.

- (Counter) يعد حتى يصل لقيمة (digital) يحولها ل (Analog) تكون أكبر من V_x و تكون القيمة الخارجة 1 .
- ال (Counter) يحس وجود قيمة ل V_R قريبة من V_x فهذه القيمة ال (digital) تكون (Digital output)

- لما الدائرة تخرج 1 ال (clock) اعرفه.

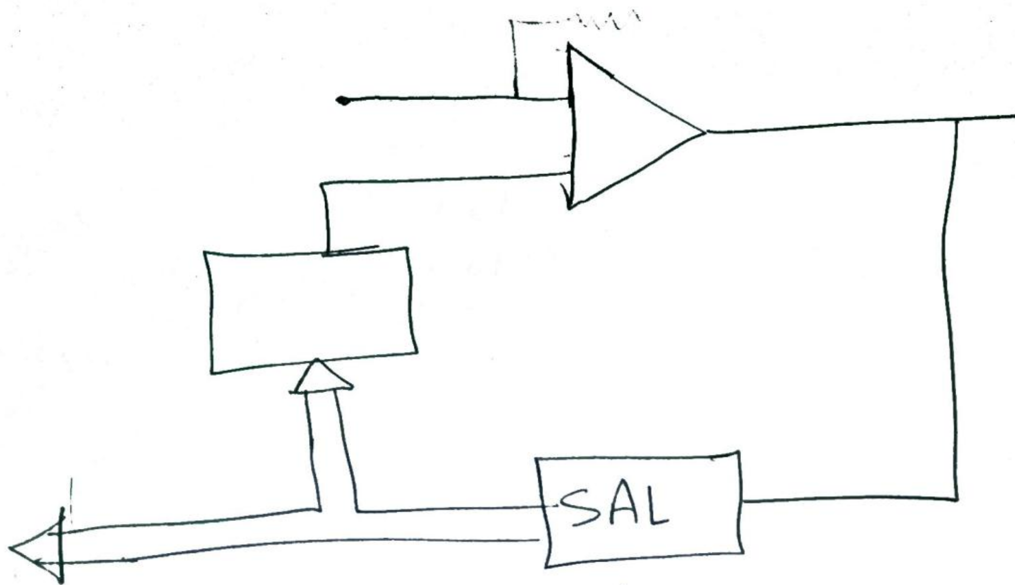
ازاى أعرف ~~...~~ إن ~~الدائرة خلص~~ ال (Counter) خلص

لم عندما تظهر ال EOC (End of Conversion)



- ده توضيح للرسم السابق.

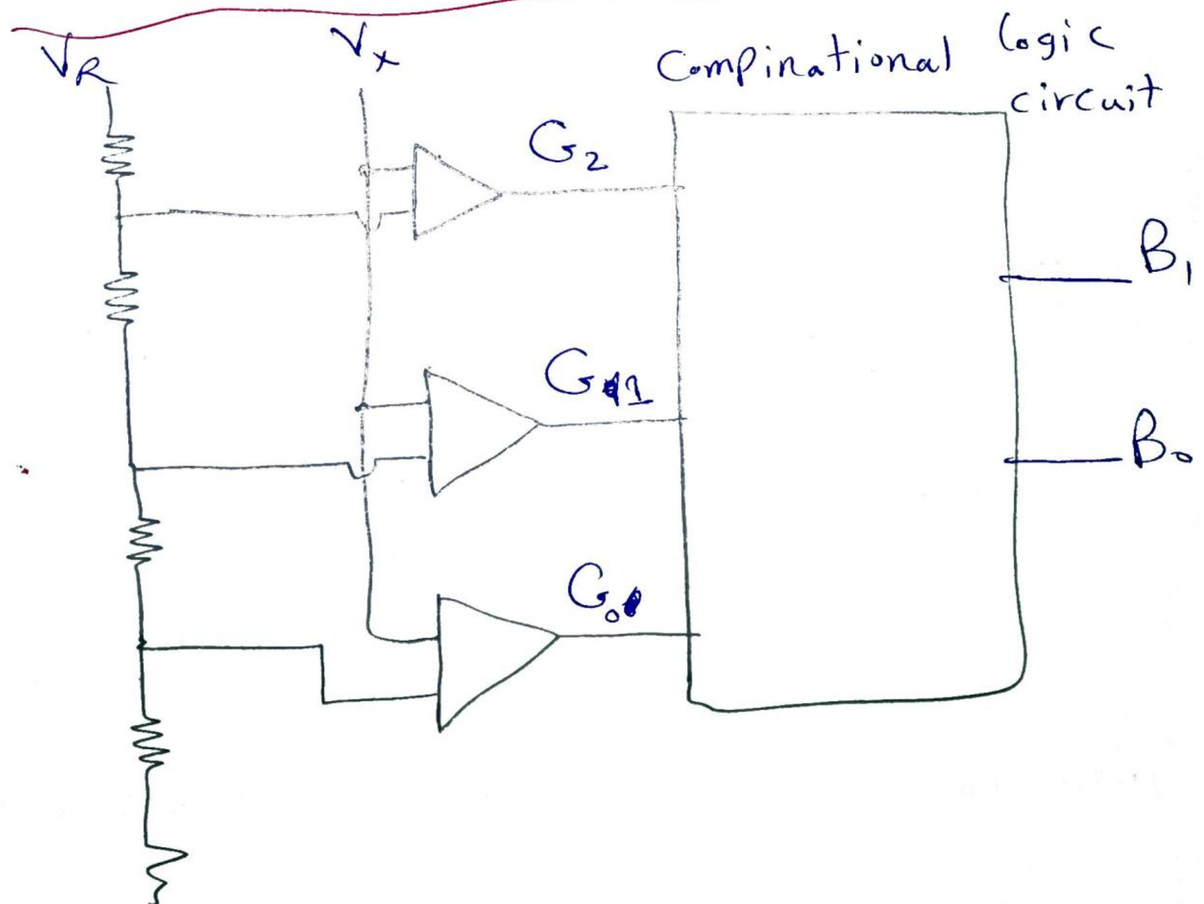
- بدل ما أحط Counter بيبقى هحط (unit) عبارة عن (Code) بيقول طلع نصه الـ Vref. هل هو أصغر من V_x يلغي كل القيم الأصغر من الـ (range) وأضع الجزء الجديد لو طلع أصغر هنكرر العمليه تاني (iteration).
- الخرج لما يكون 0 أو 1 في كل حالة الـ (Algorithm) هياخد action معين.



↳ Algorithm

له فكرة جايه من ال (search) ف Datastructure

Parallel-ADC Flash



- آخر دائره كان عندي $G_2 G_1 G_0$ هنعلم

ل (mapping) 2bit ⇐ $B_1 B_0$

G_2	G_2	G_0	B_1	B_0
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	1	1	0
1	1	1	1	1

- V_x ليه range (analog)

0 → 1 ⇒ 00

1 → 2 ⇒ 01

2 → 3 ⇒ 10

3 → 4 ⇒ 11

- هنخلي خرج ال (Comp. logic circuit) يكون أكتر من (2-bits) عشان ألاحظ التغير الحادث.

تغير في (1bit) 0 → 1